

無水削孔による AGF 施工の効果について

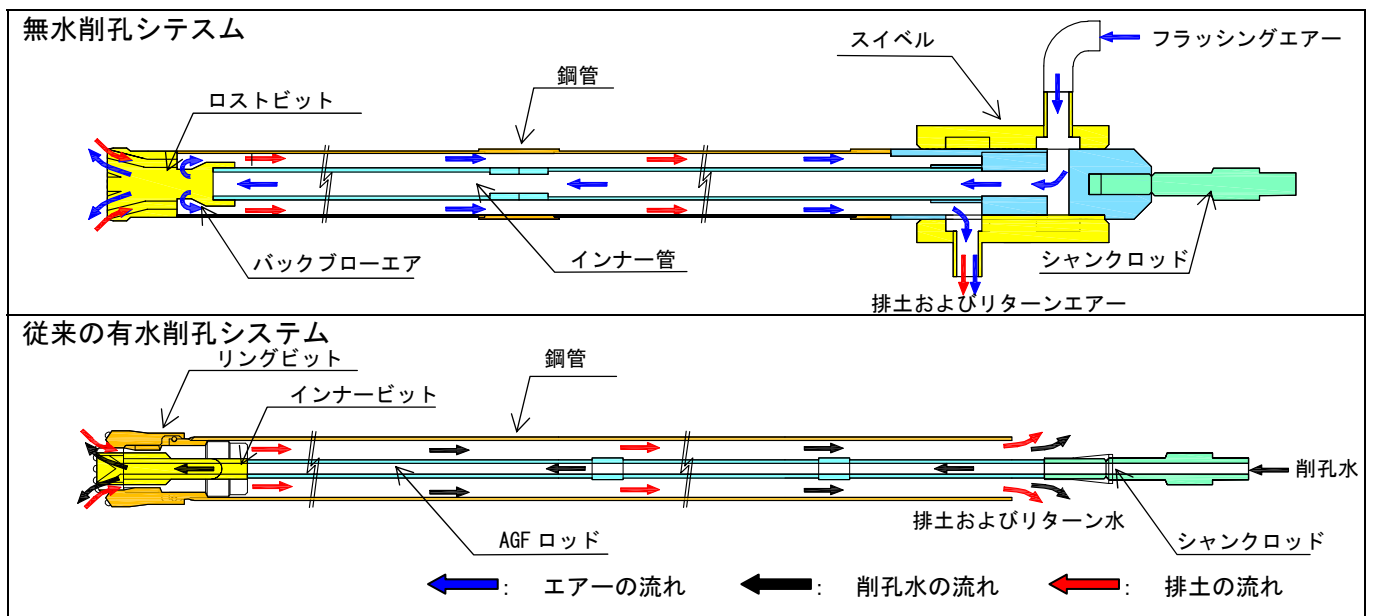
鹿島建設（株） 正会員 ○池岡 孝 横尾 敦
同 正会員 佐藤政昭 鹿とり 耕治
鉄道・運輸機構 九州新幹線建設局 玉名鉄道建設所
難波 至 乗峯 良成

1. はじめに

都市部や低土被り部に多く見られる未固結地盤にて山岳トンネル工法を用いる際には、地山のゆるみ防止や切羽安定、地表面沈下対策として種々の補助工法が用いられる。特に、汎用機械であるドリルジャンボを用いて施工する AGF 工法は、天端及び切羽安定を目的として多くの現場で採用されている。しかしながら、従来の AGF 補助工法は、削孔時に大量の削孔水を使用するため、必要以上に大きな削孔径となり易く注入材が十分充填されない上に、地質条件によっては周辺地山を劣化させてしまう場合がある。そこで、筆者らは水の替わりに圧縮空気を利用して排土する「無水削孔システム」を開発し、現場で試験施工を実施しその効果を確認した。

2. 削孔システム概要

図－1 に無水削孔システム及び従来の有水削孔システムの概要を示す。従来システム（下段）では、インナー管から送られた削孔水は、土と共に鋼管の外側および鋼管とインナー管の間を通過して、排水される仕組みとなっている。これに対し本システム（上段）では、スイベルを通してロストビットの先端から孔壁に圧縮空気を吐出し、吐出された空気はロストビットの特殊な構造を介して、鋼管とインナー管の間を通りリターンエアとして土と共に孔外へ排出される仕組みとなっている。これにより、削孔水を使用することなく孔壁を劣化させずに施工することが可能となった。



図－1 有・無水削孔システムの概要

3. 試験施工概要

本システムの効果を確認するために新田原坂トンネル（鉄道・運輸機構九州新幹線建設局）の連絡トンネル坑口ヤードにて試験施工を実施した。当該地質は表－1 に示すような火山灰系の砂礫質シルトである。試験施工は有・無水削孔それぞれについて、12.5m×2 本を削孔し、そのうち各 1 本は鋼管からシリカレジンを注入した。写真－1 に試験施工状況を示す。

キーワード 山岳トンネル、補助工法、削孔

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島土木設計本部

注入速度は約 3 kg/分とし設計注入量を注入した時点で注入をストップした。図－2 にそれぞれの注入量及び注入圧の経時変化グラフを示す。無水削孔では、注入進行による圧力上昇が見られ初期圧+0.4MPa 程度で設計注入量を完了した。



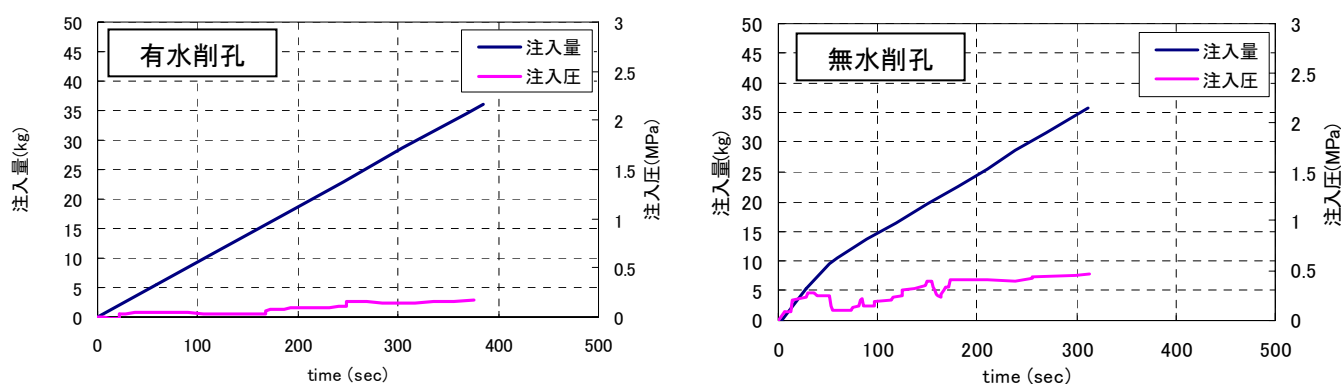
写真－1 試験施工状況

表－1 試験施工地点の地質

項目		灰土
湿潤密度 (g/cm ³)		1.808
自然含水比(%)		40.6
粒度分布	礫分(%)	20.0
	砂分(%)	15.5
	シルト分(%)	34.6
	粘土分(%)	29.9
	最大粒径(mm)	26.5
液性限界(%)		62.3
塑性限界(%)		32.0
地盤材料の分類名		砂礫質シルト (高液性限界)

また、圧力上昇過程では数

回にわたり圧力低下が見られるが、これは周辺地山への割裂注入が進展していると推定される。これに対して有水削孔は圧力上昇がほとんど無いことから、地山への浸透或いは割裂注入の割合は少なく、大部分が鋼管周辺の空隙充填にとどまっていると推察される。



図－2 注入量及び注入圧経時変化グラフ

写真－2 に削孔後のボアホールカメラ写真を示す。有水削孔では、水を伴う孔壁周辺地山の流出により過大な削孔径となっている。これに対し、無水削孔では孔壁部の地山流出が見受けられず、きれいな円形形状を保っており、無水削孔システムの効果が確認できる。



有水削孔



無水削孔

写真－2 ボアホールカメラによる削孔写真

4. おわりに

筆者らは水を使わないで AGF を施工できる無水削孔システムを開発し、有水削孔である従来 AGF 工法に比べ孔壁を乱すことなく削孔が可能であることを現場試験施工にて確認した。なお、本システムは同現場の連絡トンネルにて実施工済みであり、現場適用性を確認している。今後は、都市部等の地質条件が悪い区間において積極的に採用したいと考えている。